

Docket No. 241120US3/hyc



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsunehiko SUGAWARA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/633,723

EXAMINER:

FILED: August 5, 2003

FOR: GLASS BULB FOR A CATHODE RAY TUBE AND CATHODE RAY TUBE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-227527	August 5, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月 5日
Date of Application:

出願番号 特願2002-227527
Application Number:

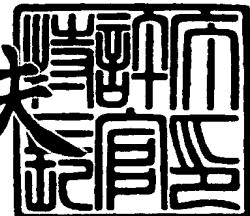
[ST. 10/C] : [JP2002-227527]

出願人 旭硝子株式会社
Applicant(s):

2003年 7月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 20020499
【提出日】 平成14年 8月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01J 29/86
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町1丁目10番1号 旭硝子株式会社
内
【氏名】 菅原 恒彦
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町1丁目10番1号 旭硝子株式会社
内
【氏名】 村上 敏英
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町1丁目10番1号 旭硝子株式会社
内
【氏名】 植木 幹夫
【特許出願人】
【識別番号】 000000044
【氏名又は名称】 旭硝子株式会社
【代表者】 石津 進也
【電話番号】 03-3218-5645
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 042619
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】陰極線管用ガラスファンネルおよび陰極線管

【特許請求の範囲】

【請求項1】

略矩形開口状のシールエッジ部を有し、円筒状のネック部、偏向ヨークが装着されるヨーク部、および該ヨーク部と前記シールエッジ部との間に位置するファンネルボディ部からなり、ガラスパネルとともに陰極線管に用いられるガラスバルブを構成する、偏向角が 120° 以上のガラスファンネルであって、

前記ファンネルボディ部は、ヨーク部の周囲に凹陥部が形成され、前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点P_{S1}と管軸とを含む断面である第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点との管軸方向距離である凹陥部深さが10mm以上であり、

陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空中にしたとき、ファンネルボディ部の外表面に発生する引張応力が最大値 σ_{VTmax} となるべき位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値 σ_C が $80 \sim 350\text{ MPa}$ 、かつ圧縮応力層の厚さが $60\mu\text{m}$ 以上であって、前記 σ_{VTmax} が $10 \sim 100\text{ MPa}$ であることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル。

【請求項2】

前記第1ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点をP_{B1}とするとき、該P_{B1}から管軸までの最短距離が、前記P_{S1}から管軸までの最短距離よりも短く、

前記P_{S1}とP_{B1}とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度 θ_1 が $1 \sim 7^{\circ}$ である請求項1記載の陰極線管用ガラスファンネル。

【請求項3】

管軸を含み前記第1ファンネル断面と直交する断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点をP_{T2}とし、

該P_{T2}を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面におけるシールエッジ部

外周上の点P_S3から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点P_B3とし、

前記P_S3とP_B3とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度をθ₃とするとき、 $|\theta_1 - \theta_3| \leq 2^\circ$ である請求項2記載の陰極線管用ガラスファンネル。

【請求項4】

前記第1ファンネル断面において、接線が管軸に対し70°となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点、該第1境界点と管軸との間に位置し最も第1境界点に近い境界点を第2境界点、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、

前記ルーフ部の平均曲率半径が1000mm以上、仮想ルーフ線の長さが20～100mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度が80～100°である請求項1、2または3に記載の陰極線管用ガラスファンネル。

【請求項5】

ガラスバルブのガラスファンネルが、前記請求項1、2、3または4に記載の陰極線管用ガラスファンネルである陰極線管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主にテレビジョン放送受像機やコンピュータ用モニタ等の画像表示装置に用いられる陰極線管用ガラスバルブおよび該陰極線管用ガラスバルブを用いた陰極線管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図9は、従来の陰極線管51の断面を示す図である。この図が示すように、陰極線管51は、映像を表示するガラスパネル52（以下、単に「パネル」とも記載する）、偏向コイル53が装着されるヨーク部54を有する漏斗形状のガラスファンネル55（以下、単に「ファンネル」とも記載する）、および電子銃56

が格納されるネック部57から構成されるガラスバルブ58（以下、単に「バルブ」とも記載する）を外囲器としている。

【0003】

図9において59はスカート部、60は映像を映し出すフェース部、61は前記フェース部60とスカート部59とを連結するブレンドR部、62は前記パネル52とファンネル55とがハンダガラス等で封着された封着部、63は電子線の照射により蛍光を発する蛍光膜、64は蛍光膜での発光を前方へ反射するアルミニウム膜、65は蛍光体上の電子線照射位置を特定するシャドウマスク、66はシャドウマスク65をスカート部59の内面に固定するためのスタッズピン、67はシャドウマスク65の電子線による高電位を防ぎ外部へ導通接続するためのボタンである。

【0004】

また、前記スカート部59の周囲には、衝撃に対する強度を保持するための補強バンドが捲回されている。前記ファンネル55においては、ヨーク部54と封着部62との間の部位をファンネルボディ部68と称する。また、69はネック部57の中心軸とフェース部60の中心とを結ぶ管軸を示している。

【0005】

陰極線管51は、電子線が蛍光膜63に照射されることにより映像を表示するため、その内部は高真空に保たれている。フェース部において映像が表示される領域を有効画面という。また前記のように各部位の機能が異なるため、バルブ58は非球殻形状である。そして、球殻と異なる非対称な形状のバルブ58は、その表面に内外圧差1気圧が負荷されるため、不安定な変形状態にあり、外表面に高い引張応力が発生する。

【0006】

前記のような状態にあるバルブ58に亀裂が生じた場合、内在する高い変形エネルギーを開放しようとして亀裂が伸長し、該亀裂がバルブ58全体に及び、結果として大規模な破壊に至ることがある。また、大気中の水分と高い引張応力との相互作用により、疲労破壊を起こし作動不能状態に陥る場合もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

近年、プラズマディスプレイパネル、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等のフラットパネルディスプレイの開発が活発に行われているが、これらに比べ、陰極線管は奥行き寸法が長いことが欠点であると言われているため、近年の陰極線管は偏向角を広角化して奥行きを短縮する試みがなされている。なお、前記の偏向角は社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）の定める規格「EIAJ-ED-2134B」に規定される角度であり、仮想基準線であるリファレンス線の中心と、フェース内面における対角軸の有効端とを結ぶ直線の角度である。

【0008】

陰極線管の奥行きを短縮する試みの一例として、本出願人は特開2000-251766号公報に「略矩形状の開口端部を一端に有するボディ部と、ボディ部の他端に接続して形成されたヨーク部と、ヨーク部の端部に連結したネック部とからなり、ヨーク部の外側にネック部に内装した電子銃から照射される電子線を偏向するための偏向機構が装着できるようになっている陰極線管用ガラスファンネルであって、前記ヨーク部周辺のボディ部を外側に突出させることにより、ボディ部に接続されているヨーク部の前端が、開口端部から最も遠いボディ部分より開口端部側に位置しており、かつヨーク部の周囲には外側に突出したボディ部により凹部が形成していることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル」を開示している。

【0009】

しかし、偏向角の広角化に伴いバルブの形状の非対称性も増大することになり、バルブ外表面に発生する引張応力も増大し、その結果として破壊の可能性も増大するという問題を有している。この問題の解決策としては、ガラスの肉厚を増加させる方法があるが、その場合、陰極線管のもう一つの重大な欠点である質量の増加につながる。

【0010】

これに対し、化学強化法によってガラスを強化し、質量の増加を防止する試みが以前より行われている。化学強化法の一例としては、Na₂Oを5～8%、K

2Oを5～9%程度含有するストロンチウムーバリウムーアルカリーアルミナーシリケートガラスを、約450℃でKNO₃の溶融液中に浸漬する方法がある。ここでは、この方法を「熱拡散型化学強化法」と称する。

【0011】

通常、ファンネルに用いられるガラスは、主要成分としてSiO₂を60モル%以上含有し、またX線吸収能を高めるためにPbOを7～8.5モル%程度含有している。さらにファンネルとパネルとの熱膨張係数を均衡させる必要性ならびにガラスの溶解性および成型性を考慮し、適度な高温粘性を確保する観点から、ナトリウムやカリウムなどのアルカリ金属酸化物を含有している。

【0012】

また、ファンネルに使用される前記のガラスは、陰極線管動作中の高電圧に耐え絶縁破壊を起こさないように高電気抵抗であることを要する。このため、ナトリウムとカリウムの2成分の含有量を調整し、混合アルカリ効果によって高電気抵抗となるようにしている。例えば、ファンネルに用いる一般的なガラスの組成は、SiO₂-Al₂O₃-PbO-R₂O-R'O系ガラスである（R₂O：アルカリ金属酸化物、R'O：アルカリ土類酸化物）。

【0013】

ファンネルのガラスの電気抵抗を高めるためには、易動度が高いリチウムイオン、ナトリウムイオンおよびカリウムイオン等のイオン半径が比較的小さいアルカリの含有量に注目すればよい。通常、ファンネルのガラス組成にはリチウム酸化物を含む必要はなく、ナトリウム酸化物とカリウム酸化物とが、ともにモル百分率で5～9%程度含有されている。

【0014】

前述の熱拡散型化学強化法によって、ガラス中のナトリウムイオンをカリウムイオンに置換する場合、ナトリウム酸化物とカリウム酸化物の含有量を既に調整しているので、カリウムイオンの易動度が低く、約450℃でKNO₃の溶融液中に24時間浸漬したとしても、圧縮応力層の応力値は最表面で80MPa程度の値を有するものの、ガラスの厚さ方向、すなわちガラスの表面から内部に向かって指数関数的に減衰する。

【0015】

その結果、ガラスの表面からの深さが約 $40\text{ }\mu\text{m}$ となる位置では圧縮応力値がほぼ 0 MPa となるため、陰極線管の組み立て工程等で受ける傷の深さが圧縮応力層の厚さ（約 $40\text{ }\mu\text{m}$ ）を超えた場合、圧縮応力層による強度向上効果は失われる。さらに、内部が真空となった陰極線管は、バルブの表面に真空引張応力が発生するため、化学強化法により得られた圧縮応力と前記真空引張応力とが相殺され、前記圧縮応力層の厚さの大幅な減少を招く問題がある。また、熱拡散型化学強化法の場合、溶融液中にファンネルを浸漬する方法であるため、全体を強化することは容易であるが、一部のみを強化することは困難である。

【0016】

これに対し本出願人は、前記の熱拡散型化学強化法の欠点を解消するため、ファンネルの一部のみイオン交換して圧縮応力層を形成することにより、陰極線管の質量を増大させることなくガラスの強度を局所的に向上させた陰極線管用ガラスバルブを特願2002-13025として提案している。

【0017】

化学強化法により圧縮応力層が形成されたガラスの表面は、通常のガラスの表面に比べ数倍の強度を有しているため、強化された部分に変形を集中させて、強化を施していない部分での変形の発生を抑制することにより、バルブ全体の強度を向上させることができる。

【0018】

しかし、一般にバルブの偏向角が大きくなると、パネルとファンネルとの接点である封着部と、ヨーク部との距離が近づくため、必然的にファンネルボディ部は小さくなる。そのためファンネルボディ部に高い引張応力が発生すると、封着部においてもファンネルボディ部に運動して高い引張応力が発生する。

【0019】

以下、有効画面の対角径が 860 mm 、かつファンネルボディ部が同一の肉厚であって、様々な偏向角を有するバルブにおいて、各バルブの内部を真空にした際に、ファンネルボディ部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{V\text{Tmax}}\text{ (MPa)}$ および封着部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{V\text{TShmax}}\text{ (MPa)}$ を図10のグラ

フに示す。図10において、実線は $\sigma_{V T m a x}$ (MPa) を表し、二点鎖線は $\sigma_{V T S m a x}$ (MPa) を表す。

【0020】

図10に示すバルブの場合、ファンネルボディ部における許容引張応力は8.5 MPa であり、封着部における許容引張応力は8 MPa である。しかし、偏向角が120°以上になると、 $\sigma_{V T m a x}$ と $\sigma_{V T S m a x}$ とは、ともに許容引張応力の値を上回る。

【0021】

ただし、ファンネルボディ部については、前記特願2002-13025の発明に係る化学強化法を用いることによって許容引張応力を約100 MPaまで高めることができるため、 $\sigma_{V T m a x}$ を許容引張応力よりも小さくできる。しかし、封着部におけるハンダガラスの組成はパネルともファンネルとも異なっているため、化学強化法による処理を行っても強化できない。そのため、前記の特願2002-13025の発明に係る化学強化法は、ファンネルボディ部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ に対しては有効な解決手段となるが、封着部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{V T S m a x}$ の低減は困難であった。したがって、従来よりも大幅にファンネルを軽量化できる新たな技術が望まれていた。

【0022】

本発明は、前記の諸問題に鑑みなされたものであって、質量の増加を招くことなくガラスの強度を向上させ、外表面に発生する変形応力の増大を抑えることにより、偏向角が広角であって、軽量、安全かつ奥行きの短い陰極線管を製造しうるファンネルを提供することを目的とする。

【0023】

特に従来封着部に発生していた引張応力を減少させ、引張応力の発生箇所を、化学強化法により強化したファンネルボディ部に集中させることにより、全体の強度が向上されたファンネルの提供を目的とする。また該ファンネルを用いた陰極線管の提供を目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

[第1の発明]

前記の目的を達成するため、本発明は、略矩形開口状のシールエッジ部を有し、円筒状のネック部、偏向ヨークが装着されるヨーク部、および該ヨーク部と前記シールエッジ部との間に位置するファンネルボディ部からなり、ガラスパネルとともに陰極線管に用いられるガラスバルブを構成する、偏向角が 120° 以上のガラスファンネルであって、前記ファンネルボディ部は、ヨーク部の周囲に凹陥部が形成され、前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点P_{S1}と管軸とを含む断面である第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点との間の管軸方向距離である凹陥部深さが10mm以上であり、陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空にしたとき、ファンネルボディ部の外表面に発生する引張応力が最大値 σ_{VTmax} となるべき位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値 σ_C が80～350MPa、かつ圧縮応力層の厚さが60μm以上であって、前記 σ_{VTmax} が10～100MPaであることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネルを提供する。

【0025】

前記の「前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点P_{S1}と管軸とを含む断面である第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点との間の管軸方向距離である凹陥部深さが10mm以上」とは、より具体的に説明すると「前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点をシールエッジ部長辺中央P_{S1}と定義し、かつ該シールエッジ部長辺中央P_{S1}と管軸とを含む平面での断面を第1ファンネル断面と定義するとき、該第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点P_{T1}と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点P_{C1}の管軸方向距離L_Cが10mm以上」であることをいう。

【0026】**[第2の発明]**

本発明の陰極線管用ファンネルファンネルは、前記第1ファンネル断面におい

て、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点をP_B1とするとき、該P_B1から管軸までの最短距離が、前記P_S1から管軸までの最短距離よりも短く、前記P_S1とP_B1とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度θ₁が1～7°であることが好ましい。

【0027】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、第1ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点をファンネルボディ部長辺中央P_B1と定義するとき、前記シールエッジ部長辺中央P_S1から管軸までの最短距離L_Sと、ファンネルボディ部長辺中央から管軸までの最短距離L_Bとの関係がL_S > L_Bであって、前記シールエッジ部長辺中央P_S1とファンネルボディ部長辺中央P_B1とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角θ₁が1～7°であることが好ましいということである。

【0028】

[第3の発明]

また、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、管軸を含み前記第1ファンネル断面と直交する断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点をP_T2とし、該P_T2を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面におけるシールエッジ部外周上の点P_S3から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点P_B3とし、前記P_S3とP_B3とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度をθ₃とするとき、|θ₁ - θ₃| ≤ 2°であることが好ましい。

【0029】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、前記第1ファンネル断面と直交し管軸を含む断面を第2ファンネル断面とし、該第2ファンネル断面において管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点をP_T2とし、該P_T2を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面を第3ファンネル断面とし、該第3ファンネル断面におけるシールエッジ

部外周上の点P_{S3}から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点P_{B3}とし、前記P_{S3}とP_{B3}とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の角度をθ₃とするとき、該θ₃と前記θ₁との関係が|θ₁-θ₃|≤2°であることが好ましいということである。

【0030】

[第4の発明]

さらに、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、前記第1ファンネル断面において、接線が管軸に対し70°となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点、該第1境界点と管軸との間に位置し最も第1境界点に近い境界点を第2境界点、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、前記ルーフ部の平均曲率半径が1000mm以上、仮想ルーフ線の長さが20～100mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度が80～100°であると、より好ましい。

【0031】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、第1ファンネル断面において、接線が管軸に対し70°となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点とし、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点とし、該第1境界点と管軸との間に位置し最も第1境界点に近い境界点を第2境界点とし、ファンネルボディ部のうち、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、前記ルーフ部の平均曲率半径R_{RF}が1000mm以上、仮想ルーフ線の長さL_{VR}が20～100mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度θ_Rが80～100°であると、より好ましいということである。

【0032】

[第5の発明]

加えて、本発明は、ガラスバルブのガラスファンネルが、前記陰極線管用ガラスファンネルである陰極線管を提供する。

【0033】

【発明の実施の形態】

続いて、本発明のファンネルについて説明する。なお、以下において「パネル」は陰極線管用ガラスパネルをいい、「ファンネル」は陰極線管用ガラスファンネルをいい、また「バルブ」は陰極線管用ガラスバルブをいうものである。

【0034】

[バルブの構成]

図1は、本発明のファンネルを有するバルブを示した説明図である。この図に示されるように、バルブ1は、パネル2と、円筒状のネック部4を備えたファンネル3とから構成されている。ここで、ファンネル3の偏向角は120°以上である。前記パネル2は、映像を映し出すフェース部（図1の姿勢のバルブでは底面にあたる）を備え、前記フェース部の側壁としてのスカート部5を有している。また、前記ネック部4は、電子銃が内部に装着されるため円筒状である。符号6は、ネック部4の中心軸とフェース部の中心点とを結ぶ、バルブ1の管軸を示している。なお、前記の偏向角とは、社団法人電子情報技術産業協会規格EIAJ-ED-2134Bに規定されるものであって、仮想基準線であるリファレンス線の中心と、フェース内面对角軸の有効端とを結ぶ直線の角度により定められる。前記の偏向角が120°未満であると、バルブの管軸方向の長さが長くなり奥行きの短縮が実現できない。したがって、本発明のファンネルにおいては偏向角が120°以上であることを要する。なお、本発明において「管軸方向」とは、管軸と平行な方向をいうものである。

【0035】

[ファンネルの構成]

図2は、図1に示したバルブ1のうち、ファンネル3のみを示した説明図である。本発明のファンネル3は、矩形開口状のシールエッジ部7および円筒状のネック部4を有し、偏向ヨークが装着される、円錐台形状または角錐台形状のヨーク部9と、該ヨーク部9および前記シールエッジ部7の間に位置するファンネルボディ部10とからなる。該ファンネル3は、シールエッジ部7で前記パネル2と封着される。

【0036】

なお、矩形開口状のシールエッジ部7は、幾何学的に厳密な定義による矩形（長方形）に限定されず、コーナーが曲線によって構成されている形状、ならびに長辺および／または短辺が非直線状である形状を含む。

【0037】

[ファンネルに設けられた凹陥部の説明]

そして、本発明のファンネル3は、前記ファンネルボディ部10のうち管軸6方向における最もネック部4に近い位置、すなわち図1および図2においてファンネルボディ部10のうちの最も上になる位置が、ヨーク部9とファンネルボディ部10との境界11よりもヨーク部9の全周にわたりネック部4方向に突出してヨーク部9の周囲に凹陥部12が形成されているものである。

【0038】

[凹陥部の作用]

ファンネル3が、ヨーク部9の周囲に凹陥部12を有する形状であることにより、低強度のシールエッジ部7とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部10に発生する引張応力が増大するようになる。すなわち、引張応力がファンネルボディ部10に集中して発生するようになる。

【0039】

[第1ファンネル断面]

図3は、本発明のファンネル3を、第1ファンネル断面で切断した場合の断面図であり、図4は、本発明のファンネル3をネック部側から管軸方向に見たときの平面図である。前記の第1ファンネル断面とは、図2に示されるファンネル3のシールエッジ部7の外周のうち、管軸6に最も近い点をシールエッジ部長辺中央P_{S1}（図2にP_{S1}の位置を示す）と定義すると、該シールエッジ部長辺中央P_{S1}と管軸6とを含む平面での断面をいう。すなわち、第1ファンネル断面は図4におけるV₁-V_{1'}断面であり、ファンネル3の短軸を含む断面である。なお、第1ファンネル断面は管軸6を中心として線対称であるため、図3においては片側のみ示す。

【0040】

[凹陥部深さ：L_C]

そして、本発明のファンネル3は、第1ファンネル断面において、管軸6方向で最もネック部4に近いファンネルボディ部10上の点PT1と、管軸方向で最もネック部4から離れた前記凹陥部12の外表面上の点PC1との管軸方向距離LCが10mm以上であることを特徴とする。なお、前記のLCは、PT1とPC1とを直接結ぶ直線距離ではなく、管軸方向におけるPT1とPC1との間の距離であり、図3中にLCとして示される長さである。以下、前記LCを「凹陥部深さLC」と称する。

【0041】

前述のように、ファンネル3の形状を、ヨーク部9の周囲に凹陥部12が形成された形状とすることにより、強度の弱いシールエッジ部7とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部10に発生する引張応力が増大するようになるが、この効果は凹陥部深さLCを10mm以上とすることによりさらに顕著になる。なお、本発明のファンネル3は、プレス成形により製造されるので、金型によって溶解ガラス塊を押圧する際の成型容易性の観点から、前記凹陥部深さLCは30mm以下であるとより好ましい。

【0042】

[最大真空引張応力および強化圧縮応力]

さらに、本発明のファンネル3を備えたバルブ1は、陰極線管を製造するべく内部を真空にすることにより前記ファンネルボディ部10の外表面に発生する引張応力の最大値 σ_{VTmax} が10～100MPaであり、少なくとも前記 σ_{VTmax} が発生する位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値 σ_C が8.0～350MPa、かつ前記圧縮応力層の深さが60μm以上であることを特徴とするものである。

【0043】

前述のように、凹陥部深さLCを10mm以上とすることによって、シールエッジ部7とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部10に発生する引張応力が増大する。すなわちバルブ1に発生する引張応力をファンネルボディ部10に集中させることができるようになる。具体的には、バルブ1の内部を真空にすることによりファンネルボディ部10の外表面に発生する引張応

力の最大値 $\sigma_{V T m a x}$ が 10 ~ 100 MPa となる。

【0044】

以下、バルブの内部を真空にすることにより発生する引張応力を「真空引張応力」と称し、ファンネルボディ部 10 の外表面に発生する真空引張応力の最大値 $\sigma_{V T m a x}$ を「最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ 」とも称する。

【0045】

前述のように、通常の原料を用いて従来形状のファンネルを製造した場合さえ、ファンネルボディ部 10 の許容引張応力値は少なくとも 8.5 MPa である。そのため、前記最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ が 10 MPa 未満であると、最大真空引張応力と許容引張応力値との差が 1.5 MPa 未満となり、化学強化による効果が充分に發揮されない。

【0046】

また $\sigma_{V T m a x}$ が 100 MPa を超えるとファンネルの形状および肉厚の微小な誤差に起因して $\sigma_{V T m a x}$ の値が大きな変化するため、均質な製品を得られない。したがって、本発明のファンネルを用いて陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空にしたとき発生する最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ は、10 ~ 100 MPa となるようにする。前記最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ は、ファンネルをより軽量にするためには 13 ~ 100 MPa であるとより好ましく、化学強化工程における生産性の観点から 13 ~ 40 MPa であると最も好ましい。

【0047】

そして、前記ファンネルボディ部 10 においては、少なくとも前記 $\sigma_{V T m a x}$ が発生する位置に圧縮応力層が形成されており、該圧縮応力層の圧縮応力値 σ_C は 80 ~ 350 MPa、かつ $\sigma_{V T m a x}$ が発生する位置における圧縮応力層の深さは 60 μm 以上である。前記圧縮応力値 σ_C が 80 MPa を下回ると、機械的衝撃等によるファンネルボディ部を起点とした破壊が懸念される。また 350 MPa を超えるとパネルが破壊した際に圧縮応力層が剥離して微細化して危険性が高くなるだけでなく、生産上の種々の問題を引き起こすため、前記圧縮応力値 σ_C は 80 ~ 350 MPa とする。

【0048】**[圧縮応力層の形成]**

ガラスに圧縮応力層を形成する方法としては、物理強化法および化学強化法が広く知られている。物理強化法とは、溶解ガラス塊をプレス成型後急冷することによって表面に圧縮応力を残留させる方法であり、一方、化学強化法とは、歪点以下の温度で、ガラス中の特定のアルカリイオン（以下「ガラス内イオン」という）を、それよりもイオン半径が大きい注入イオン（以下「大径イオン」という）で置換し、その体積増加で表面に圧縮応力層を作る方法である。

【0049】

しかし、前記の物理強化法によって80 MPa以上の圧縮応力値 σ_C を付与することは非常に困難であるため、本発明のファンネルを製造するにあたっては好適ではない。一方、化学強化法の場合、約350 MPaまでの圧縮応力層を容易に設けることができ、なおかつ不要な引張応力が生じないため、本発明のファンネルを製造するにあたっては、前記の物理強化法に比べて化学強化法が好適である。

【0050】**[化学強化法：電界アシスト型化学強化法]**

しかし、前述のように、化学強化法の中でも熱拡散型化学強化法は種々の問題を有している。一方、熱拡散型化学強化法以外の化学強化法として、電界を印加した状態でイオン交換を行い化学強化する方法（以下、「電界アシスト型化学強化法」という）が知られている。

【0051】

この方法は、特開2001-302278号公報に例示されている。具体的には、硝酸カリウム溶融液もしくは硝酸ナトリウム溶融液またはこれらを混合した溶融液中にガラスを浸漬し、イオン交換するガラス表面側が浸漬する溶融液中に陽極を設け、ガラス裏面側が浸漬する溶融液中に陰極を設け、直流電圧を印加し、歪み点以下の温度でイオン交換を行う方法である。

【0052】

前記の電界アシスト化学強化法の特徴は、電界を印加することによって、注入



される大径イオンの易動度を高めて、効率的にガラス内イオンと置換し、短時間内で充分な圧縮応力値と圧縮応力層深さ（厚さ）を形成できることである。

【0053】

[化学強化法：電界アシスト型ペースト化学強化法]

また、前記電界アシスト型化学強化法のうちのさらに具体的な態様として、電界アシスト型ペースト化学強化法がある。該電界アシスト型ペースト化学強化法とは、大径イオンを含む塩と、粘土と、水とを混合して作成したペーストをガラスに塗布し、前記塩が溶融する温度まで加熱してイオン交換させる方法である。該電界アシスト型ペースト化学強化法は、ペーストを塗布した部分だけ化学強化できる。したがって、ガラス物品の限定された領域を部分的な強化（以下「部分強化」ともいう）に最適である。

【0054】

[第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き]

図5はファンネルボディ部長辺中央P_B1とその近傍を示す説明図である。前記ファンネルボディ部長辺中央P_B1とは、第1ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部10の外表面上の点である。

【0055】

本発明のファンネル3においては、シールエッジ部長辺中央P_S1から管軸までの最短距離L_Sと、ファンネルボディ部長辺中央P_B1から管軸までの最短距離L_Bとの関係が図3に示されるようにL_S>L_Bであり、また前記シールエッジ部長辺中央P_S1とファンネルボディ部長辺中央P_B1とを結ぶ直線と、管軸と平行な直線との間の鋭角θ₁（図5に示す）が1~7°であることが好ましい。

【0056】

前記のシールエッジ部長辺中央P_S1から管軸までの最短距離L_Sとは、前記P_S1と管軸6とを結ぶ管軸6に垂直な直線の長さである。同様に、ファンネルボディ部長辺中央P_B1から管軸までの最短距離L_Bとは、前記P_B1と管軸6とを結ぶ管軸6に垂直な直線の長さである。

【0057】

前記 θ_1 は 1° 未満であると、ファンネル3をプレス成形した後に金型から抜き取りやすくするための傾き、いわゆる「抜け勾配」が不充分であるため、生産性の観点から好ましくない。それに対し、 θ_1 が $1 \sim 7^\circ$ であると、シールエッジ部7に発生する真空引張応力を低減し、ファンネルボディ部10に発生する真空引張応力を高めることができる。すなわち、真空引張応力の発生箇所をファンネルボディ部10に集中できる。

【0058】

さらに、ファンネルボディ部10とパネル2のスカート部5とが、連続的ではなく平坦な面を形成するので、陰極線管内部を真空にしたとき、シールエッジ部7が内側（管軸に近づく方向）に押し込まれるような力が働き、シールエッジ部7の外表面には圧縮性の応力成分が生じる。その結果、総和としてシールエッジ部7に発生していた真空引張応力は減少する。

【0059】

一方、シールエッジ部7が内側に変形しようとする力、すなわち圧縮性の応力成分を生じさせる力は、ファンネルボディ部10による逆方向の力、すなわち引張性の応力成分を生じさせる力によって抑えられることになる。そのため、ファンネルボディ部10において真空引張応力はより高くなる。

【0060】

ファンネルボディ部10を以上のような形状とすることにより、シールエッジ部7に発生する真空引張応力を低減し、ファンネルボディ部10に発生する真空引張応力を高めることができる。すなわち、真空引張応力の発生箇所をファンネルボディ部10に集中できる。

【0061】

[第3ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き]

また、前記のファンネル3において、第1ファンネル断面と直交し管軸を含む断面を第2ファンネル断面とする。すなわち、第2ファンネル断面は図4におけるV₂-V_{2'}断面であり、ファンネル3の長軸を含む断面である。第2ファンネル断面を図6に示す。なお、第2ファンネル断面の形状は、管軸を中心に線対

称であるため図6には片側のみ示す。

【0062】

また、図6に示すように、第2ファンネル断面において、管軸6方向で最もネック部4側となるファンネルボディ部10の外表面上の点をPT2とする。さらに、該PT2を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面を第3ファンネル断面とする。すなわち、第3ファンネル断面は図4におけるV3-V3'断面である。第3ファンネル断面を図7に示す。なお、第1ファンネル断面および第2ファンネル断面と同様に、第3ファンネル断面の形状も管軸を中心線対称であるため図7には片側のみ示す。

【0063】

図7に示される第3ファンネル断面において、シールエッジ部7の外周上の点をPS3とし、この点PS3から管軸6方向にネック部4側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部10の外表面上の点をPB3とし、前記PS3とPB3とを結ぶ直線と、管軸6に平行な直線との間の角度をθ3とする。そして、本発明のファンネル3においては、前記θ3とθ1との関係が|θ1-θ3|≤2°であることが好ましい。

【0064】

ヨーク部9の周囲に凹陥部を有する本発明のファンネル3は、ヨーク部9の周辺において特に剛性が高いため、このような高剛性領域を支える第3ファンネル断面におけるシールエッジ部7の外周上の点PS3の位置に高い真空引張応力を生じることがある。しかし、|θ1-θ3|が2°以下となる形状にすること、すなわち第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の傾きと、第3ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の傾きとの差を小さくすることにより力を分散させ、前記PS3の位置およびその近傍に発生する高い真空引張応力を抑制することができる。

【0065】

なお前記θ3は、ネック部4側が管軸6に近づく傾きを正(+)の値の角度で表している。同様に、ネック部4側が管軸6から離れる傾きは負(-)の値として表す。

【0066】

[ファンネルボディ部のルーフ部]

続いて、図8は第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の凹陷部12の周辺を示す拡大断面図である。図8に示されるように、本発明においては、管軸に対し接線が70°の角度をなすファンネルボディ部10の外表面上の点を境界点13とする。そして、境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点13aとし、該第1境界点13aと管軸6との間に位置し最も前記第1境界点13aに近い境界点を第2境界点13bとする。

【0067】

また、第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10のうち、第一境界点13aと第二境界点13bとの間をルーフ部14、第一境界点13aと第二境界点13bとを結ぶ直線を仮想ルーフ線15と定義する。そして、本発明のファンネル3においては、前記ルーフ部14の平均曲率半径R_{RF}が1000mm以上、仮想ルーフ線15の長さL_{VR}が20～100mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度θ_Rが80～100°であることが好ましい。

【0068】

前記ルーフ部14の平均曲率半径R_{RF}を1000mm以上とするとともに管軸6と前記仮想ルーフ線15とがなす角度θ_Rを80～100°とすることは、すなわちファンネルボディ部10において最もネック部4側となる領域であるルーフ部14を、ほぼ平坦で、かつ管軸6にほぼ垂直な面とすることである。これらの条件を満たすことにより、ルーフ部14の剛性が向上し、シールエッジ部7に生じる圧縮性の応力成分が増大するため、シールエッジ部7に発生する真空引張応力をより一層低減することができる。

【0069】

仮想ルーフ線15の長さL_{VR}は、20mm未満であるとプレス成型時に上部金型（プランジャ）と下部金型（ボトムモールド）との間での溶解ガラス塊の流動を阻害するため生産性が低下する。一方、前記L_{VR}が100mmを超えると、ルーフ部14の剛性の低下につながる。したがって、前記L_{VR}は20～100mmであることが好ましい。

【0070】

以上が本発明のファンネルの説明であるが、このような構成のファンネルを用い、パネルとともにバルブを形成し、陰極線管を製造することにより、奥行き（管軸方向の長さ）が短く、かつ軽量な陰極線管を提供することができる。

【0071】

【実施例】

以下、例1から例7までに示す実施例および比較例のバルブに基づいて本発明を説明する。なお、いずれのバルブについても表1に示す特性を有する旭硝子社製ガラス原料をパネル、ファンネルおよびネック部に用いた。また、各バルブに共通する設計値を表2に示す。

【0072】

【表1】

	パネル	ファンネル (ネック部を除く)	ネック部
名称(商品名)	5008	0138	0150
密度(g/cm ³)	2.79	3.00	3.29
ヤング率(GPa)	75	69	62
ポアソン比	0.21	0.21	0.23
軟化点(°C)	703	663	643
徐冷点(°C)	521	491	466
歪点(°C)	477	453	428

【0073】

【表2】

有効画面のアスペクト比	16:9
有効画面の対角径	760mm
パネルの最大外径	814.8mm
フェース部外表面の平均曲率半径	50000mm
ファンネルの偏向角	135°
ネック部の外径	29.1mm
バルブの奥行き（管軸方向最大長）	340.0mm

【0074】

例1～3は実施例であり、例4～7は比較例である。これらすべてのバルブについて、有限要素法による数値解析を行い、最大真空引張応力の発生位置とその値（単位：MPa）を求めた。その結果、いずれの例においても最大真空引張応力の発生位置は、長辺側のファンネルボディ部上であった。また、例1～3、例6および例7のバルブについては、前述の電界アシスト型ペースト化学強化法によって、前記最大真空引張応力の発生位置に圧縮応力層を形成した。

【0075】

以下、本実施例および比較例における電界アシスト型ペースト化学強化法について説明する。ペーストに含有せしめる塩としては、試薬の硝酸カリウムを乳鉢で粉碎し平均粒径5μm程度にしたもの用いた。また粘土としては、平均粒径2μmのカオリンを用いた。硝酸カリウムとカオリンの割合は、硝酸カリウム：カオリン=65:35とした。

【0076】

さらに、前記硝酸カリウムとカオリンとの混合物に溶媒を加えて、ペーストの粘度が約200Pa·sとなるように調整した。前記溶媒としては、常温のプロピレングリコールの液体を使用した。このようにして得たペーストを用いて例1～3および例6のファンネルのガラスの強化を行うにあたっては、各例とも、温度：450℃、印加電圧：300V、単位面積当たりの電気量：9クーロン/c

m²、電界印加時間：約90分とした。

【0077】

次いで、前記の強化法によって得られた圧縮応力層の応力値および圧縮応力層の厚さの測定法を説明する。ガラスの応力値の測定法の一つとして、ガラスが力を受けた時に生じる主応力方向の屈折率の差が、その応力差に比例するという性質を利用して測定する方法がある。応力が加えられたガラスに直線偏光を通すと、その透過光はそれぞれの主応力の方向へ互いに直交する偏光面を持つようになり、かつ速度の異なる成分波に分解される。

【0078】

分解された前記成分波の一方はガラスを透過した後に他方の成分波よりも遅れ、またガラスの屈折率も成分波の速度に応じて各主応力方向に異なる。ガラスの応力差は、屈折率の差、いわゆる複屈折に比例するので、成分波の位相差がわかれば応力値を測定できる。このような原理を利用した偏光顕微鏡を用い、残留応力を有するガラス断面に光を透過して、透過後の主応力方向に振動する成分の位相差を測定することにより応力値を測定する。

【0079】

このとき、光がガラスを透過する前の位置に偏光子を配設し、光がガラスを透過した後の位置に、位相差を有する板と偏光を検出する検光子とを配設する。位相差を有する板（プレート）の例として、ベレックコンペンセータ、バビネコンペンセータおよび1/4波長板がある。これらのプレートを利用することにより、測定したい領域の位相差をゼロとするように暗線をつくることができる。コンペンセータの調節量から応力の値を知ることができる。本発明の実施例および比較例においては、位相差を有するプレートとしてベレックコンペンセータを使用した。

【0080】

また、上記コンペンセータの変わりに、約565nmの光路差を持たせた、わずかな光路差の変化で干渉色が変化する鋭敏色板を利用することにより、ガラス透過後のわずかな複屈折による位相差に応じた干渉色を表すことができる。その結果、前記干渉色によって応力のレベルを識別可能にすることができる。この性

質を利用して、ガラス断面を観察し、応力層の厚さを測定する。

【0081】

続いて、例1から例6までの各バルブについて以下に説明する。なお、ファンネルのファンネルボディ部の肉厚およびシールエッジ部の肉厚は、それぞれの位置における最大真空引張応力が許容真空引張応力未満となることを条件として、できる限り薄肉化した。

【0082】

(例1：実施例)

例1のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陷部を形成し、第1ファンネル断面における凹陷部深さ L_C を18.0mmとした。また、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_1 を8°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_3 を11°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 R_{RF} は120mmとした。

【0083】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ は13.7MPaであり、該 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 σ_C は200MPa、圧縮応力層の厚さは75μmであった。

【0084】

(例2：実施例)

例2のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陷部を形成し、第1ファンネル断面における凹陷部深さ L_C を22.0mmとした。また、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_1 を3°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_3 も3°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 R_{RF} は110mmとした。

【0085】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ は14.1MPa

a であり、該 $\sigma_{V T m a_x}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{V T m a_x}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 σ_C は120 MPa、圧縮応力層の厚さは60 μm であった。

【0086】

(例3：実施例)

例3のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陷部を形成し、第1ファンネル断面における凹陷部深さ L_C を17.0 mmとした。また、例2のファンネルと同様に、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_1 を3°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_3 も3°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 R_{RF} は1500 mmとした。このとき、仮想ルーフ線の長さ L_{VR} は35 mmであった。

【0087】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a_x}$ は15.2 MPaであり、該 $\sigma_{V T m a_x}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{V T m a_x}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 σ_C は80 MPa、圧縮応力層の厚さは65 μm であった。

【0088】

(例4：比較例)

例4のバルブは、従来技術に基づいて製造した漏斗状のファンネルを用いたものである。したがって、ヨーク部の周囲のファンネルボディ部において凹陷部は形成されておらず、ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a_x}$ は7.8 MPaであった。しかし、ガラスの強化処理を一切施していないため、ファンネルボディ部を厚くする必要があり、その結果、質量は60.4 kg となった。後述する他の例との比較においては、この例4を基準とする。

【0089】

(例5：比較例)

例5のバルブにおいては、特開2000-251766号公報にて開示されている発明のファンネルを用いた。すなわち、ファンネルボディ部においてヨーク

部の周囲に凹陥部を形成し、第1ファンネル断面における凹陥部深さ L_C を3.0 mmとした。また、例2のファンネルと同様に、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_1 を3°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_3 も3°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 R_{RF} は120mmとした。

【0090】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ は7.8 MPaであった。ただし、この例においては、ガラスの強化のための処理を施さなかった。

【0091】

(例6：比較例)

例6のバルブにおいては、特願2002-13025号に記載されている発明のファンネルを用いた。したがって、ヨーク部の周囲のファンネルボディ部において凹陥部は形成されておらず、漏斗状の形状である。ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ は10.5 MPaであり、該 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{V\text{Tmax}}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 σ_C は80 MPa、圧縮応力層の厚さは60 μmであった。

【0092】

(例7：比較例)

例7のバルブにおいては、ファンネルに凹陥部を設け、かつファンネルボディ部における $\sigma_{V\text{Tmax}}$ の発生位置へ電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。すなわち、電界特願2002-13025号に係る発明と、特開2000-251766号公報にて開示されている発明とを組み合せた発明である。ただし、第1ファンネル断面における凹陥部深さ L_C を5.0 mmとした。また、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_1 を8°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き θ_3 を11°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 R_{RF} は120mmとした。

【0093】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{V T m a x}$ は 12.2 MPa であり、該 $\sigma_{V T m a x}$ の発生位置に形成した圧縮応力層の応力値 σ_C は 200 MPa、圧縮応力層の厚さは 75 μ m であった。

【0094】

前記のようにして製造した各例のバルブについて、以下の表 3 に各測定値を示す。なお、表 3 に示すそれぞれの記号は、次の値を示す。

[L_C] ファンネルの第 1 ファンネル断面における凹陥部深さ。単位：mm。

[θ_1] ファンネルのシールエッジ部長辺中央 $P_S 1$ とファンネルボディ部長辺中央 $P_B 1$ を結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度（第 1 ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き）。単位：°（度）。

[θ_3] ファンネルの第 3 ファンネル断面における点 $P_S 3$ と $P_B 3$ を結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度（第 3 ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き）。単位：°（度）。

[R_{RF}] ファンネルの第 1 ファンネル断面におけるルーフ部の平均曲率半径。単位：mm。

[L_{VR}] ファンネルの第 1 ファンネル断面における仮想ルーフ線の長さ。単位：mm。

[T_{SE}] ファンネルのシールエッジ部肉厚。単位：mm。

[T_{FC}] パネルのフェース部中央の肉厚。単位：mm。

[σ_{AVT}] ファンネルのファンネルボディ部における許容真空引張応力。単位：MPa。

[σ_{AVTS}] バルブの封着部（ファンネルのシールエッジ部）における許容真空引張応力。単位：MPa。

[σ_{VTmax}] ファンネルのファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力。単位：MPa。

[σ_{VTSmax}] バルブの封着部（ファンネルのシールエッジ部）に発生した最大真空引張応力。単位：MPa。

[σ_C] 前記 σ_{VTmax} の発生位置に付与した圧縮応力の値。単位：MPa。

[T_{CSL}] 前記 σ_{VTSmax} の発生位置における圧縮応力層の厚さ。単位： μ m。

[m_B] バルブの質量。単位：kg。

[m_R] 例4のバルブの質量を100.0%としたときの、各例のバルブの質量比。単位：%。

【0095】

【表3】

	単位	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7
L _c	mm	18.0	22.0	17.0	—	30.0	—	5.0
θ_1	°	8	3	3	3	3	3	8
θ_3	°	11	3	3	—	3	—	11
$\theta_1 - \theta_3$	°	3	0	0	—	0	—	3
R _{RF}	mm	120	110	1500	—	120	—	120
L _{VR}	mm	—	—	35	—	—	—	—
T _{SE}	mm	13.5	12.0	12.0	25.0	20.0	22.0	15.0
T _{FC}	mm	20.0	20.0	19.5	27.0	24.5	26.0	22.5
σ_{AVT}	MPa	80.0	48.0	32.0	8.5	8.5	32.0	80.0
σ_{AVTS}	MPa	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
σ_{VTSmax}	MPa	13.7	14.1	15.2	7.8	7.8	10.5	12.2
σ_{VTSmax}	MPa	7.6	7.9	7.8	8.1	7.9	7.9	7.6
σ_c	MPa	200	120	80	—	—	80	200
T _{CSL}	μm	75	60	65	—	—	60	75
m _B	kg	42.7	40.5	39.4	60.4	50.1	52.0	45.6
m _R	%	70.7	67.1	65.2	100.0	82.9	86.1	75.5

【0096】

以上のように、特開2000-251766号公報にて開示される発明により奥行きの短縮を図った例5のバルブは、例4のバルブに比べて17.1%の軽量

化にとどまった。特願2002-13025号に係る発明によりファンネルボディ部のガラスを強化した例6のバルブは、例4のバルブに比べて約13.9%の軽量化にとどまった。また、前記特開2000-251766号公報にて開示される発明と特願2002-13025号に記載の発明とを単に組み合わせたに過ぎない例7のバルブは、例4に比べて24.5%の軽量化にとどまった。

【0097】

一方、前記の比較例（例4～7）に対し、本発明のファンネルを用いた例1～3のバルブはいずれも29%以上の軽量化を達成した。特に、シールエッジ部近傍のファンネルボディ部を管軸とほぼ平行になるように形成した例2バルブは32.9%軽量化され、例3のバルブは34.8%軽量化された。すなわち、従来の技術によるファンネルおよび従来の技術の組み合わせによるファンネルに比べ、本発明のファンネルは大幅に軽量な陰極線管を提供できる。

【0098】

【発明の効果】

本発明のファンネルは、120°以上の偏向角を有し、さらに従来のファンネルに比べて著しい軽量化を実現できるので、陰極線管の質量増大を招くことなく奥行きを短縮できる。また、最大真空引張応力が発生する位置に圧縮応力層を設けており、強度不足による破壊を防止できるため、きわめて安全である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のファンネルを用いたバルブの説明図。

【図2】本発明のファンネルの説明図。

【図3】本発明のファンネルにおける第1ファンネル断面の説明図。

【図4】本発明のファンネルの平面図。

【図5】本発明のファンネルにおける第1ファンネル断面のシールエッジ部の拡大図。

【図6】本発明のファンネルにおける第2ファンネル断面の説明図。

【図7】本発明のファンネルにおける第3ファンネル断面の説明図。

【図8】本発明のファンネルにおける凹陥部とその近傍の拡大説明図。

【図9】従来の陰極線管の断面を示す説明図。

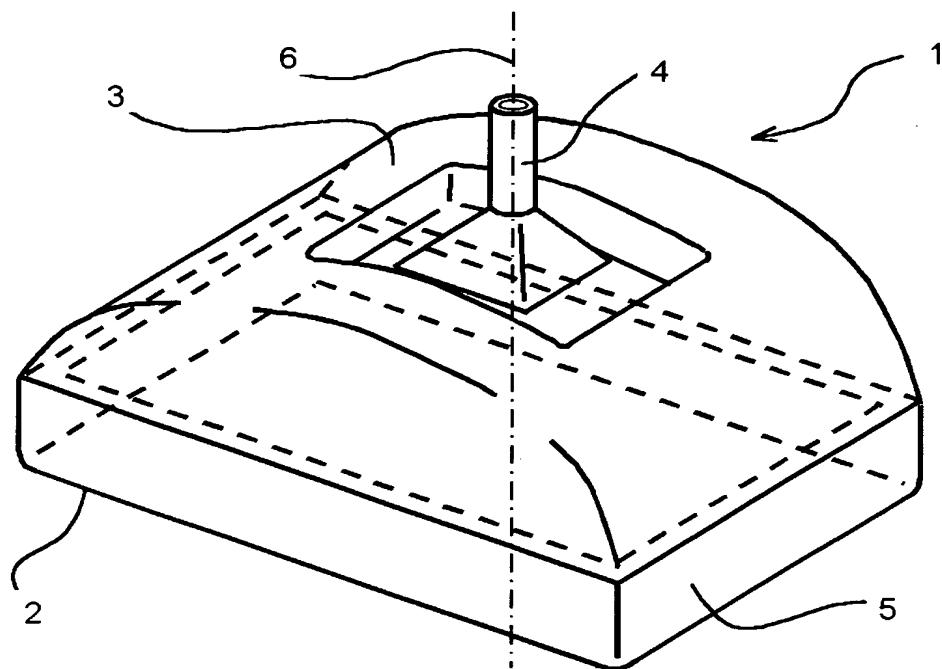
【図10】従来の陰極線管における、偏向角と最大真空引張応力との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

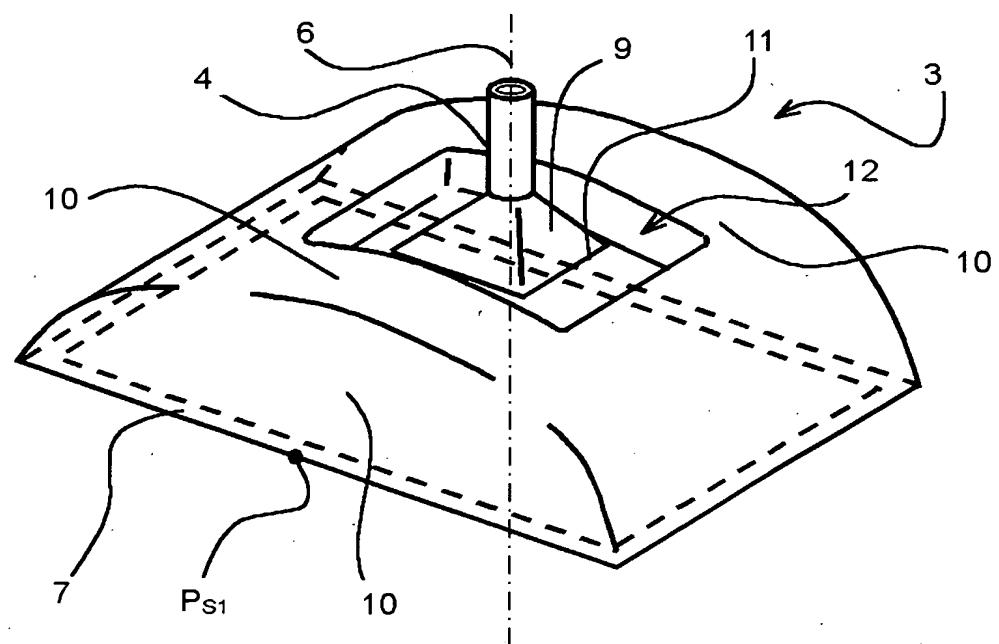
- 1 : バルブ
- 2 : パネル
- 3 : ファンネル
- 4 : ネック部
- 5 : スカート部
- 6 : 管軸
- 7 : シールエッジ部
- 9 : ヨーク部
- 10 : ファンネルボディ部
- 11 : ヨーク部とファンネルボディ部との境界
- 12 : 凹陥部
- 13 : 境界点
- 14 : ルーフ部
- 15 : 仮想ルーフ線

【書類名】 図面

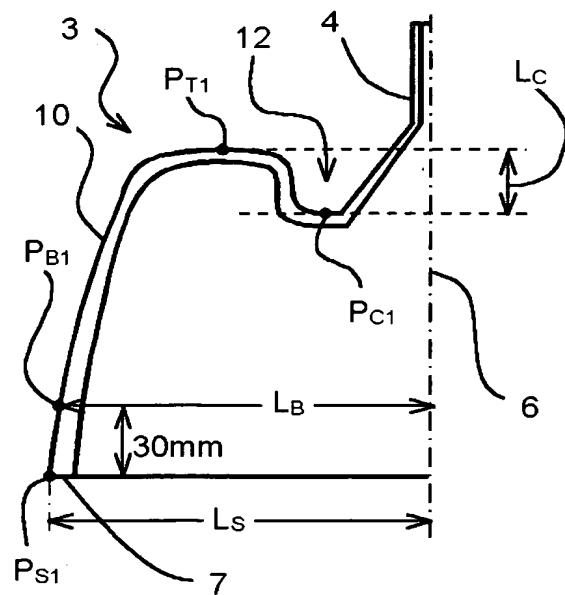
【図1】



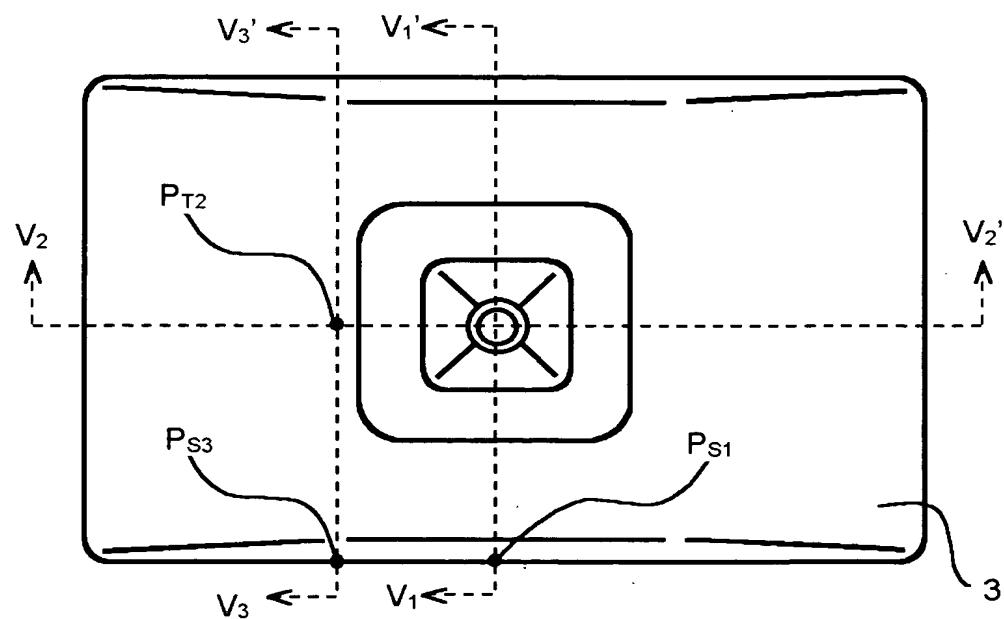
【図2】



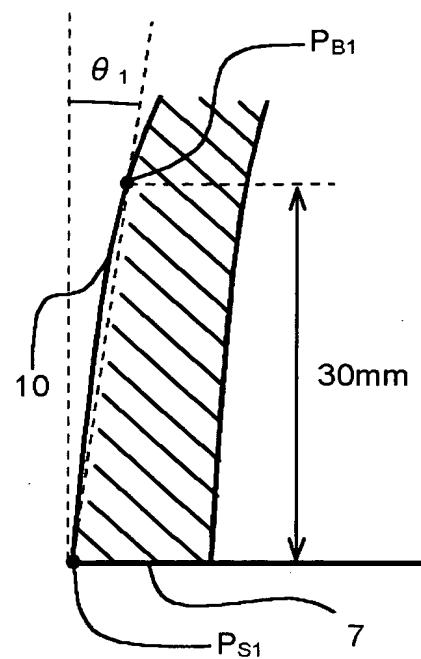
【図3】



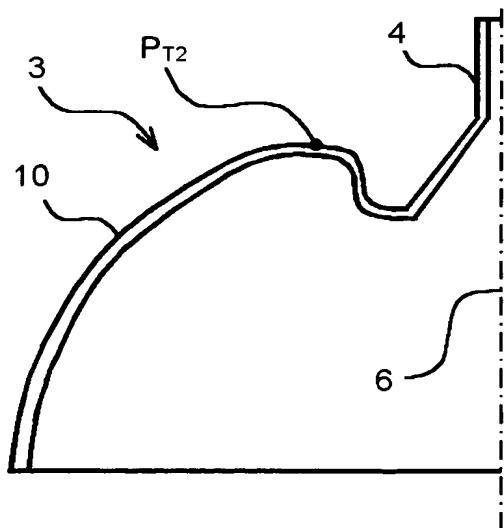
【図4】



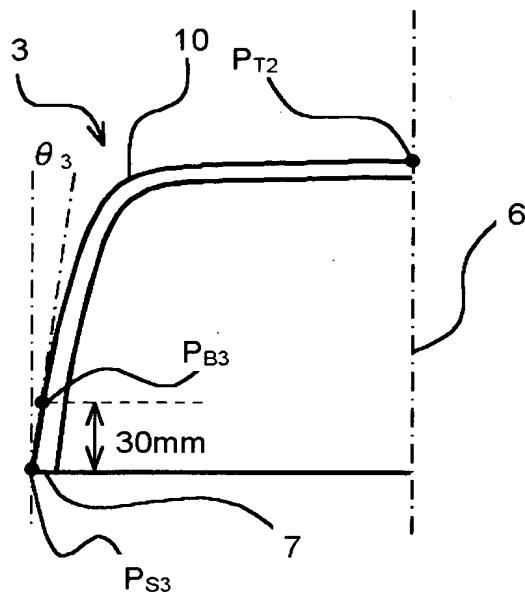
【図5】



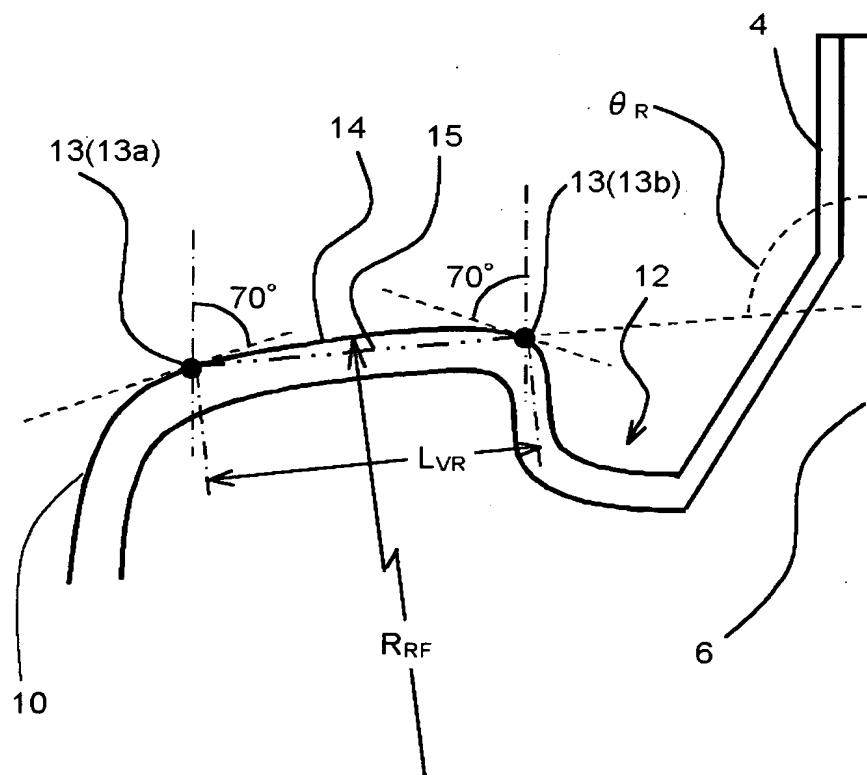
【図6】



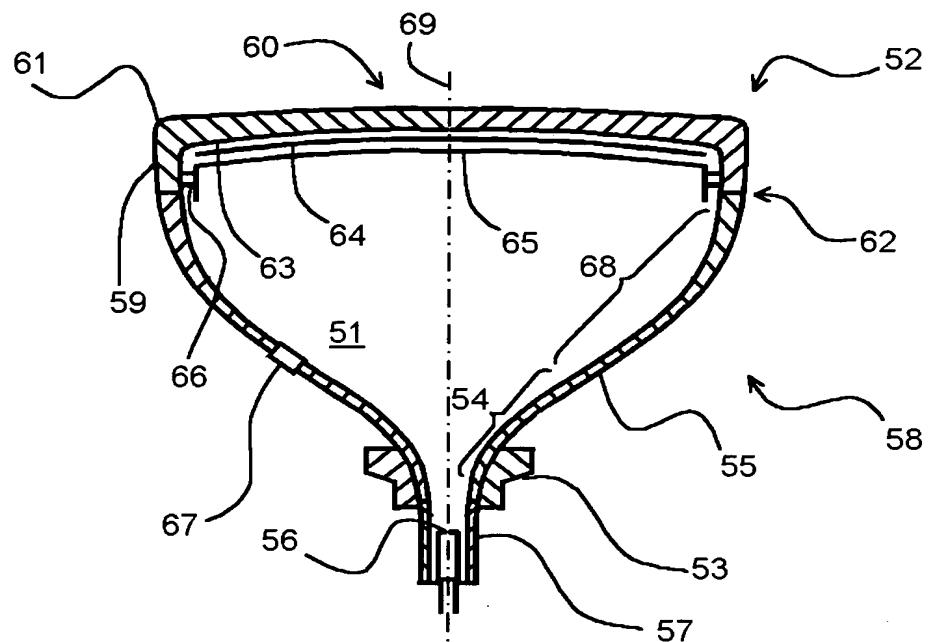
【図7】



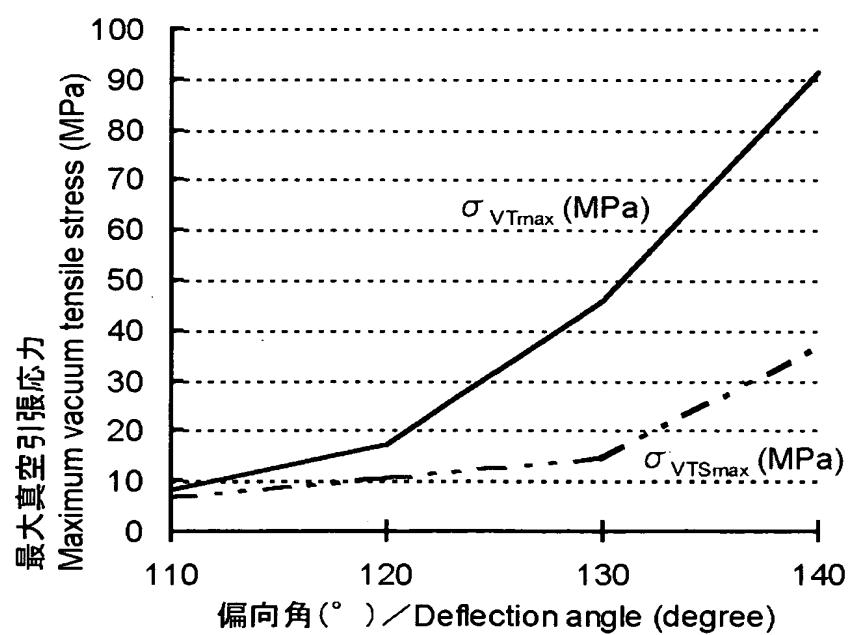
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】質量の増加を招くことなく、外表面に発生する変形応力の増大を抑えることにより、偏向角が広角で、軽量、安全かつ奥行きの短い陰極線管を製造しうるファンネルの提供。

【解決手段】偏向角が 120° 以上であって、ヨーク部9の周囲のファンネルボディ部10に凹陷部12が形成され、凹陷部12の深さが10mm以上であり、ファンネルボディ部10の外表面に発生する引張応力が最大値 $\sigma_{V T m a x}$ となるべき位置に圧縮応力層が形成され、圧縮応力層の圧縮応力値 σ_C が $80 \sim 350\text{ MPa}$ 、かつ圧縮応力層の厚さが $60\mu\text{m}$ 以上であって、前記 $\sigma_{V T m a x}$ が $10 \sim 100\text{ MPa}$ であることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル。

【選択図】図2

(●) 特願 2002-227527

出願人履歴情報

識別番号 [000000044]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
氏 名 旭硝子株式会社
2. 変更年月日 1999年 12月 14日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
氏 名 旭硝子株式会社